

**ANALISIS DAN SIMULASI BERBAGAI MACAM TEKNIK
MODULASI *AMPLITUDE SHIFT KEYING* (ASK) PADA
KANAL BERDERAU**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Elektro

Oleh :

IMAM MAHMUZI
10355023097



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF
KASIM RIAU
PEKANBARU**

2010

ANALISIS DAN SIMULASI BERBAGAI MACAM TEKNIK MODULASI *AMPLITUDE SHIFT KEYING* (ASK) PADA KANAL BERDERAU

IMAM MAHMUZI
10355023097

Tanggal Sidang : 01 Februari 2010

Perioda Wisuda : 25 Februari 2010

Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

ASK (*Amplitudo shift keying*) merupakan metode pemodulasian berbasis amplitudo yang merepresentasikan kode bit sebagai gelombang amplitudo tertentu. Metode yang dilakukan yaitu dengan menjaga suatu gelombang agar berada pada frekuensi yang konstan, tetapi memiliki amplitudo yang bervariasi guna mewakili data yang akan dikirimkan. Amplitudo tersebut harus terjaga minimal sampai dengan satu siklus gelombang terpenuhi, sehingga dapat diterjemahkan dengan benar oleh penerima. Dalam penelitian ini dirancang tiga jenis teknik modulasi yaitu B-ASK, 4-ASK dan 8-ASK menggunakan program Matlab 7.8.0. Ketiga jenis teknik modulasi ini akan dioperasikan pada kanal berderau dan dirancang sesuai dengan teori ASK.

Kata Kunci : B-ASK, 4-ASK, 8-ASK

***ANALYSIS AND SIMULATION OF DIFFERENT KINDS
MODULATION AMPLITUDE SHIFT KEYING (ASK) IN
CHANNEL NOISE***

IMAM MAHMUZI

10355023097

Date of Final Exam : 01 February 2010

Graduation Ceremony Period : 25 February 2010

*Electrical Engineering Department
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Soebrantas Street No. 155 Pekanbaru*

ABSTRACT

ASK (amplitude shift keying) is an amplitude-based method pemodulation code bits that represent a certain amplitude waves. The method is carried out by keeping a wave to be at a constant frequency, but have varying amplitude to represent the data to be sent. Amplitude should be maintained at least until one wave cycle are met, so it can be translated correctly by the recipient. In this study designed three types of modulation techniques B-ASK, 4-ASK and 8-ASK using Matlab 7.8.0 program. The third type of modulation technique will be operated on the canal noise and designed in accordance with ASK theory.

Keywords : B-ASK, 4-ASK, 8-ASK

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR LAMBANG	xvi
DAFTAR SINGKATAN.....	xvii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-1
1.3 Batasan Masalah.....	I-2
1.4 Tujuan	I-2
1.5 Metodologi	I-2
1.6 Sistematika Penulisan	I-2
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Teori Modulasi	II-1
2.1.1 Modulasi ASK (<i>Amplitude Shift Keying</i>).....	II-2
2.1.1.1 Binary-ASK (B-ASK).....	II-2
2.1.1.2 4-ary-ASK (4-ASK)	II-4

2.1.1.3	8-ary-ASK (8-ASK)	II-6
2.2	Noise.....	II-7
2.3	Kanal AWGN (<i>Addtive White Gaussian Noise</i>)	II-8
2.4	Teori Matlab.....	II-10
2.5	Simulink	II-11
 BAB III PERANCANGAN PROGRAM SIMULASI		
3.1	Perancangan Model Pengirim	III-1
3.2	Perancangan Model Channel AWGN	III-3
3.3	Perancangan Model Penerima.....	III-4
 BAB IV HASIL SIMULASI DAN ANALISA		
4.1	Hasil Simulasi B-ASK	IV-1
4.2	Hasil Simulasi 4-ASK.....	IV-4
4.3	Hasil Simulasi 8-ASK.....	IV-9
 BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran	V-1
 DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dalam bidang telekomunikasi mengalami kemajuan yang sangat pesat. Ini terlihat dari indikasi berkembangnya industri telekomunikasi dan banyaknya aplikasi di bidang telekomunikasi yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Pada sistem telekomunikasi, awalnya banyak teknologi yang menggunakan sistem telekomunikasi analog dan sekarang secara bertahap beralih menjadi sistem telekomunikasi digital. Salah satu dari teknologi dasar sistem telekomunikasi digital adalah teknik modulasi digital, dimana teknik modulasi digital ini mengizinkan data digital untuk dibawa atau dipancarkan melalui saluran analog frekuensi radio. Modulasi digital dapat dilakukan dengan memodulasi amplitudo, fasa, atau frekuensi, dan lebih dikenal dengan *Amplitude Shift Keying* (ASK), *Phase Shift Keying* (PSK), dan *Frequency Shift Keying* (FSK).

Sinyal digital mengenal dua keadaan (biner), maka digunakan teknik modulasi, dengan teknik modulasi sinyal digital dapat diubah menjadi sinyal analog untuk dikirimkan dan setelah diterima diubah kembali menjadi sinyal digital. Teknik mengubah sinyal digital menjadi sinyal analog disebut dengan demodulasi, gelombang pembawa sinyal ini disebut carrier dan berbentuk sinusoidal.

ASK (*Amplitudo shift keying*) merupakan metode pemodulasian berbasis amplitudo yang merepresentasikan kode bit sebagai gelombang amplitudo tertentu. Metode yang dilakukan yaitu dengan menjaga suatu gelombang agar berada pada frekuensi yang konstan, tetapi memiliki amplitudo yang bervariasi guna mewakili data yang akan dikirimkan. Amplitudo tersebut harus terjaga minimal sampai dengan satu siklus gelombang terpenuhi, sehingga dapat diterjemahkan dengan benar oleh penerima (Burd, Stephen, 2003). Dalam Tugas

Akhir ini penulis tertarik untuk melakukan Analisis dan Simulasi Berbagai Macam Teknik Modulasi *Amplitude Shift Keying* (ASK) Pada Kanal Berderau.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana cara merancang dan membuat simulasi berbagai macam teknik modulasi *Amplitude shift keying* (ASK) pada kanal berderau.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini pembahasan dibatasi pada hal-hal sebagai berikut :

1. Simulasi menggunakan bahasa program Matlab 7.8.0 (R2009a).
2. Program simulasi meliputi teknik B-ASK, 4-ASK, dan 8-ASK

1.4 Tujuan

Merancang dan membuat suatu simulasi berbagai macam teknik modulasi *Amplitude Shift Keying* (ASK) pada kanal berderau.

1.5 Metodologi

Metode yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Studi pustaka
Yaitu melalui buku acuan atau *textbook*, artikel dan internet *resources*
2. Membuat model dan mensimulasikannya menggunakan program matlab 7.8.0 (R2009a).

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan secara umum dan singkat mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metodologi, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi mengenai teori pendukung dari metode yang akan dibuat simulasinya.

BAB III PERANCANGAN PROGRAM SIMULASI

Bab ini berisi pembahasan mengenai perancangan simulasi B-ASK, 4-ASK, dan 8-ASK.

BAB IV HASIL SIMULASI DAN ANALISA

Bab ini berisi hasil program simulasi yang akan dibandingkan dengan teori.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari pengujian program simulasi dan saran-saran yang berguna bagi pengembangan dari program simulasi ini.

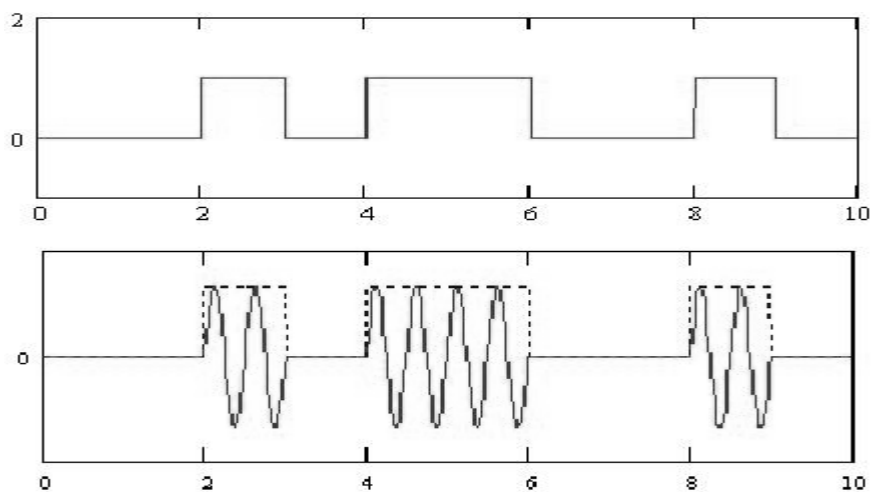
BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Teori Modulasi

Modulasi merupakan proses pengubahan informasi menjadi bentuk yang sesuai dengan media transmisi. Bila sinyal dimodulasi, maka ia akan dapat menempuh jarak yang jauh serta dapat sesuai dengan media transmisi yang dilaluinya. Sedangkan proses kebalikannya disebut demodulasi, yaitu perubahan bentuk data yang dikirim menjadi bentuk data yang dapat ditangkap dan digunakan oleh penerimanya(Wahyono, Teguh, 2003).

ASK (*Amplitude Shift Keying*) adalah suatu modulasi dimana logika 1 diwakili dengan adanya sinyal dan logika 0 diwakili dengan adanya kondisi tanpa sinyal, seperti pada gambar 2.1 berikut ini:



Gambar 2.1 *Amplitude Shift Keying* (ASK) (Sumber : <http://www.delta-electronic.com>,2008)

Hasil ASK (*Amplitude Shift Keying*) diwakili oleh perbedaan amplitudo pada *carrier*. Di mana satu amplitudo adalah *zero*, ini menunjukkan kehadiran dan ketidakhadiran pada *carrier* yang digunakan.

2.1.1 Modulasi ASK (*Amplitude Shift Keying*)

Ada beberapa jenis modulasi ASK (*Amplitude Shift Keying*) yaitu :

2.1.1.1 Binary-ASK (B-ASK)

Sinyal yang dikatakan termulasi secara B-ASK didefinisikan dengan :

$$x(t) = A m(t) \sin(\omega_c t) \quad 0 \leq t \leq T \quad (1)$$

Keterangan : A = konstanta

$m(t)$ = sinyal data (sinyal pemodulasi)

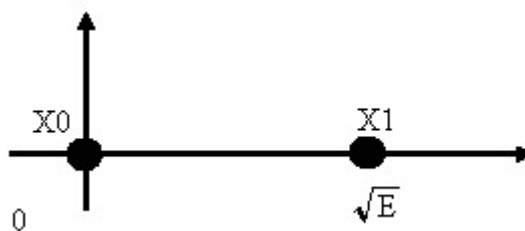
ω_c = frekuensi putar dari sinyal pembawa

T = lebar dari satu bit

Sinyal pada persamaan (1) mempunyai daya $P = A^2 / 2$. Dan energi yang terkonsentrasi pada setiap bit adalah $E = P.T$, maka persamaan (1) bisa dituliskan

$$x(t) = \begin{cases} \sqrt{E} \sqrt{\frac{2}{T}} \sin(\omega_c t) & \text{jika } m(t) = 1 \\ 0 & \text{jika } m(t) = 0 \end{cases} \quad 0 \leq t \leq T \quad (2)$$

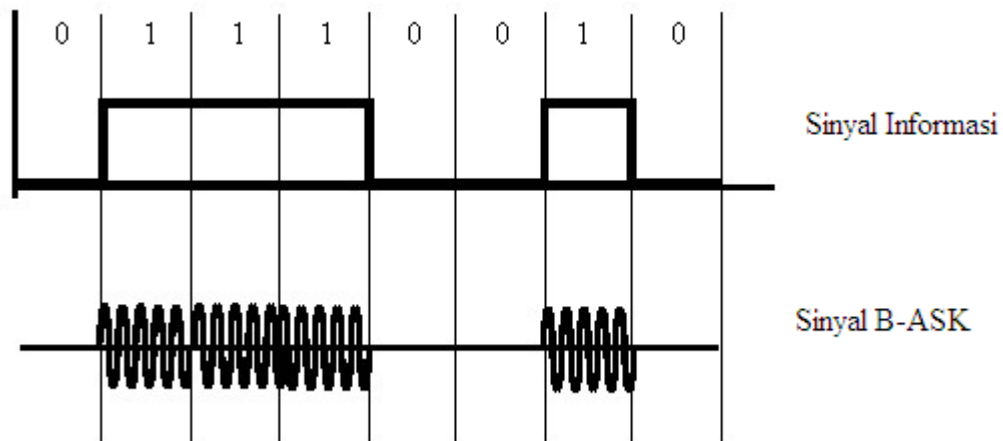
Gambar 2.2 menunjukkan diagram B-ASK pada bidang kompleks, dengan fungsi basis $\phi(t) = \sqrt{\frac{2}{T}} \sin(\omega_c t)$, kita dapati dua (bi) konstelasi dari setiap bit, yang mana $x_1 = \sqrt{E} \sqrt{\frac{2}{T}} \sin(\omega_c t)$, dan $x_0 = 0$.



Gambar 2.2 Diagram B-ASK pada bidang kompleks (Sumber : Alaydrus, 2007)

Jadi jika sebuah sinyal digital, yang hanya mengandung 0 dan 1, dimodulasikan dengan B-ASK, maka kita hanya akan mengalikan sinyal pembawa dengan nilai 0 atau 1. Gambar 2.3 memperlihatkan modulasi B-ASK

untuk sebuah sinyal digital yang diberikan 0 1 0 1 0 0 1 0. Seperti terlihat di gambar 2.3, sinyal-sinyal B-ASK bisa didapat dengan cara menyalakan dan mematikan (*on* dan *off*) sinyal pembawa, tergantung apakah sinyal informasi (pemodulasi) bernilai 1 atau 0. B-ASK disebut juga *on-off keying* (OOK).

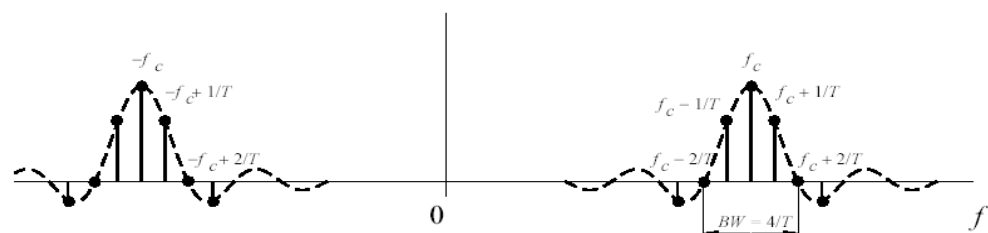


Gambar 2.3 Modulasi B-ASK (Sumber : Alaydrus, 2007)

Secara spektral kita bisa menggunakan sifat dari transformasi Fourier, perkalian dengan fungsi sinus, berarti pergeseran bentuk spektral ke $\pm \omega_c$. Dengan mengandaikan bahwa sinyal $m(t)$ adalah sinyal periodis dengan 0 1 0 1 0 1 0 1.

Gambar 2.4 menunjukkan bentuk spektral dari sinyal termodulasi secara B-ASK. Jika lebar pita (*bandwidth*) dari sinyal informasi didefinisikan sampai nol yang pertama, maka :

$$B = \frac{4}{T} \quad (3)$$



Gambar 2.4 Bentuk Spektral dari Sinyal Termodulasi secara B-ASK
(Sumber : Alaydrus, 2007)

Disamping B-ASK yang mempunyai dua nilai diskret, ada jenis modulasi ASK yang lain, yang menggunakan nilai yang lebih dari dua.

Tabel 2.1 Binary-ASK (B-ASK)

Input bits	Output waveform	Output waveform (shorthand form)
0	$s_0(t) = -A \cos \omega_c t, iT \leq t < (i+1)T$	$-A \cos \omega_c t \cdot \pi (t-iT)$
1	$s_1(t) = +A \cos \omega_c t, iT \leq t < (i+1)T$	$+A \cos \omega_c t \cdot \pi (t-iT)$

Sumber : Nassar, Carl (1968)

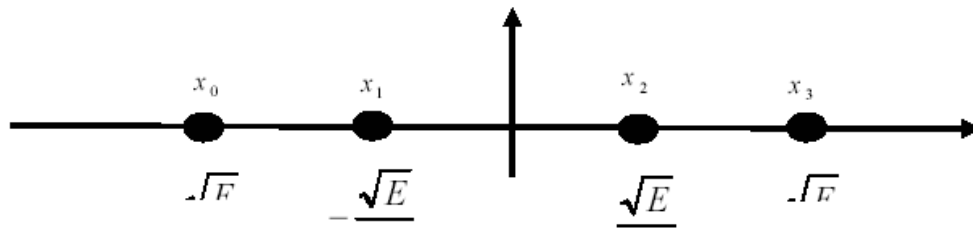
2.1.1.2 4-ary-ASK (4-ASK)

Seperti halnya pada B-ASK, sinyal yang dikatakan termodulasi secara 4-ASK didefinisikan dengan :

$$x(t) = A m(t) \sin(\omega_c t) \quad 0 \leq t \leq T \quad (4)$$

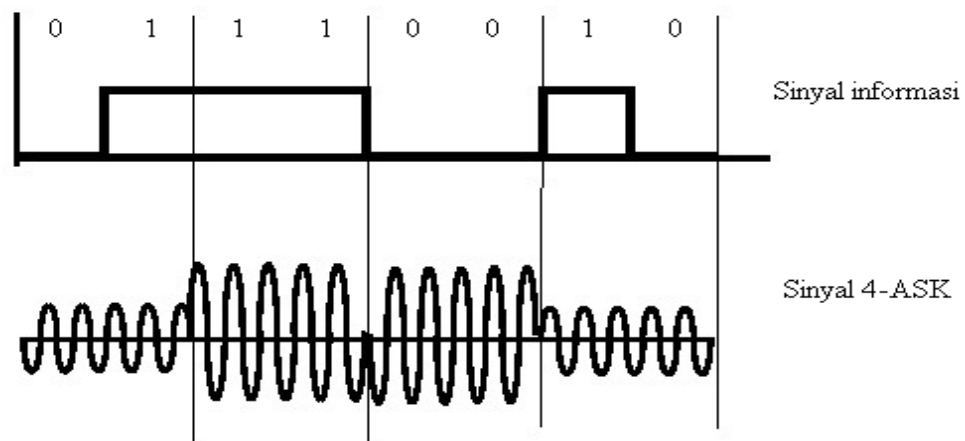
Dengan konstelasi nilai-nilai bit-nya di gambar 2.5, yang mana pada metoda ini setiap dua nilai digit digabung menjadi satu pasangan, yang mana ada empat kombinasi bit yaitu:

0 0	$x_0 = -\sqrt{E} \sqrt{\frac{2}{T}} \sin(\omega_c t)$	Sinyal pembawa dikali amplitudo dan 180° (tanda minus)
0 1	$x_1 = -\frac{\sqrt{E}}{2} \sqrt{\frac{2}{T}} \sin(\omega_c t)$	Sinyal pembawa dikali setengah amplitudo dan 180° (tanda minus)
1 0	$x_2 = \frac{\sqrt{E}}{2} \sqrt{\frac{2}{T}} \sin(\omega_c t)$	Sinyal pembawa dikali setengah amplitudo
1 1	$x_3 = \sqrt{E} \sqrt{\frac{2}{T}} \sin(\omega_c t)$	Sinyal pembawa dikali amplitudo



Gambar 2.5 Konstelasi Nilai-Nilai Bit (Sumber : Alaydrus, 2007)

Dengan memodulasikan sinyal informasi yang sama seperti pada B-ASK, pertama-tama setiap bit digabung menjadi satu pasang dan dimodulasikan sesuai dengan konstelasi di atas. Seperti terlihat di gambar 2.6 berikut:



Gambar 2.6 Sinyal 4-ASK (Sumber : Alaydrus, 2007)

Sinyal yang terkirimkan mempunyai Energi E untuk waktu tertentu dan $E/4$ untuk waktu yang lainnya. Proses modulasinya menggunakan alat yang bernama pengubah serial menjadi parallel, karena bit yang datang, diambil masing-masing dua bit untuk dipasangkan. Dengan menggunakan pola seperti ini, maka sinyal termulasi memiliki lebar pita spektrum yang lebih kecil, dalam hal ini setengah dari B-ASK, tanpa harus melanggar teorema sampling. Kelemahan dari 4-ASK adalah lebih sensitif terhadap perubahan amplitudo, yang disebabkan sinyal gangguan selama proses transmisi.

Tabel 2.2 4-ary-ASK (4-ASK)

Input bits	Output waveform	Output waveform (shorthand form)
00	$s_0(t) = -3A \cos \omega_c t, iT \leq t < (i+1)T$	$-3A \cos \omega_c t \cdot \pi(t-iT)$
01	$s_1(t) = -A \cos \omega_c t, iT \leq t < (i+1)T$	$-A \cos \omega_c t \cdot \pi(t-iT)$
10	$s_2(t) = A \cos \omega_c t, iT \leq t < (i+1)T$	$A \cos \omega_c t \cdot \pi(t-iT)$
11	$s_3(t) = 3A \cos \omega_c t, iT \leq t < (i+1)T$	$3A \cos \omega_c t \cdot \pi(t-iT)$

Sumber : Nassar, Carl (1968)

2.1.1.3 8-ary-ASK (8-ASK)

8-ary-ASK merupakan “*size matters*” or “*bigger is better*”. Ada perbedaan dari B-ASK dan 4-ASK, dimana 8-ASK memiliki 3 bit yang masuk kedalam modulator dalam waktu yang bersamaan. Dapat dilihat pada tabel 2.3 ringkasan dari 8-ASK. Ketika bit 000 masuk kedalam modulataor, dengan keluarannya $-7A \cos(\omega_c t)$, jika berikutnya 3 bit dimasukkan ke modulator 111, akan terjadi $+7A \cos(\omega_c t)$. Selanjutnya dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut ini:

Tabel 2.3 8-ASK (8-Ary- ASK)

Input bits	Output waveform	Output waveform (shorthand form)
000	$s_0(t) = -7A \cos \omega_c t, iT \leq t < (i+1)T$	$-7A \cos \omega_c t \cdot \pi(t-iT)$
001	$s_1(t) = -5A \cos \omega_c t, iT \leq t < (i+1)T$	$-5A \cos \omega_c t \cdot \pi(t-iT)$
010	$s_2(t) = -3A \cos \omega_c t, iT \leq t < (i+1)T$	$-3A \cos \omega_c t \cdot \pi(t-iT)$
011	$s_3(t) = -A \cos \omega_c t, iT \leq t < (i+1)T$	$-A \cos \omega_c t \cdot \pi(t-iT)$
100	$s_4(t) = A \cos \omega_c t, iT \leq t < (i+1)T$	$A \cos \omega_c t \cdot \pi(t-iT)$
101	$s_5(t) = 3A \cos \omega_c t, iT \leq t < (i+1)T$	$3A \cos \omega_c t \cdot \pi(t-iT)$
110	$s_6(t) = 5A \cos \omega_c t, iT \leq t < (i+1)T$	$5A \cos \omega_c t \cdot \pi(t-iT)$
111	$s_7(t) = 7A \cos \omega_c t, iT \leq t < (i+1)T$	$7A \cos \omega_c t \cdot \pi(t-iT)$

Sumber : Nassar, Carl (1968)

2.2 Noise

Noise adalah tambahan sinyal yang tidak diinginkan yang masuk di manapun di antara pengirim dan penerima.

Istilah *noise* digunakan dalam sistem komunikasi untuk menyatakan sinyal yang tidak dikehendaki yang menyertai sinyal pesan. Sinyal yang tidak dikehendaki ini bisa timbul dari berbagai sumber yang dapat diklasifikasikan ke dalam dua golongan, yaitu *noise* buatan manusia (*man-made noise*) dan *noise* alami (*naturally noise*).

Beberapa jenis *noise* yang terdapat dalam sistem komunikasi digital di antaranya adalah *thermal noise*, *shot noise*, *flicker noise*, *transient noise* (*sporadic noise*), dan *noise* kuantisasi.

Gaussian noise merupakan suatu fenomena *noise* yang berhubungan dengan suhu material. Semakin tinggi suhu komponen, daya *noise* akan semakin besar. *Gaussian noise* disebabkan oleh pergerakan acak electron bebas dalam rangkain. Berada pada seluruh spectrum frekuensi yang tersedia.

Shot noise disebabkan oleh aliran elektron yang terutama terjadi pada komponen aktif. *Shot noise* memperbesar daya *noise*.

Flicker noise berkaitan dengan ketidakteraturan hubungan dan permukaan pada katoda semikonduktor dan kehadirannya disebabkan oleh terjadinya *fluktuasi konduktivitas medium*. *Flicker noise* memperbesar daya *noise* sebanding dengan panjang gelombang.

Transient noise ditimbulkan oleh sebab-sebab alami seperti petir dan sebab-sebab buatan manusia seperti sistem pengapian, sistem saklar, dan relai. Salah satu jenis *transient noise* yang paling sering terjadi adalah *impulse noise*. *Transient noise* dapat menyebabkan kesalahan dalam *sinkronisasi*. *Noise* kuantisasi timbul pada saat proses pengubahan sinyal analog menjadi sinyal digital akibat pembulatan level sinyal kontinyu ke harga-harga yang *diskrit* dan terutama dirasakan pada sinyal yang memiliki level rendah.

Noise kuantisasi menyebabkan timbulnya kesalahan dalam regenerasi sinyal. Batas *noise* yang diizinkan biasanya ditentukan oleh perbandingan antara daya sinyal informasi dengan daya *noise* yang masuk ke dalam suatu sistem

komunikasi atau biasa dikenal dengan *signal to noise ratio* (SNR atau S/N). Dalam sistem komunikasi digital di mana informasi yang dikirim berupa bit-bit data, dikenal juga perbandingan antara energi sinyal tiap bit (energi bit) terhadap daya *noise* (Eb/No).

Unjuk kerja (*performance*) dari suatu sistem komunikasi dinyatakan sebagai rasio sinyal terhadap *noise* (S/N). *Signal to noise ratio* (S/N) adalah perbandingan daya sinyal yang dikehendaki terhadap daya *noise* (satuan dB).

$$\begin{aligned} \text{S/N (dB)} &= \text{level sinyal (dBm)} - \text{level noise (dBm)} \\ &= 10 \text{ Log (S/N)} \end{aligned}$$

Standard untuk S/N berbeda tergantung aplikasi dari sistem komunikasi.

Suara = 30 dB

Video = 45 dB

Data = 15 dB

Dalam sistem transmisi digital, unjuk kerja dinyatakan dalam propabilitas kesalahan atau (BER-*Bit Error Rate*). BER 10^{-6} berarti kemungkinan adanya 1 bit data yang salah dari 10^6 data yang dikirim.

Noise figure adalah perbandingan antara S/N pada input terhadap S/N pada *output*.

$$F = \frac{(S/N)_i}{(S/N)_o}$$

Sistem selalu menambahkan *noise* pada sinyal sehingga S/N *output* selalu lebih kecil daripada S/N *input*. Jadi *noise figure* juga menyatakan derajat degradasi S/N akibat *noise*. *Noise* ini merupakan sumber utama kesalahan dalam komunikasi data digital dan hanya merupakan gangguan kecil bagi data analog.

2.3 Kanal AWGN (*Additive White Gaussian Noise*)

Pada kanal transmisi selalu terdapat penambahan *noise* yang timbul karena akumulasi *noise* termal dari perangkat pemancar, kanal transmisi, dan perangkat penerima. *Noise* yang menyertai sinyal pada sisi penerima dapat didekati dengan model matematis statistik AWGN. *Noise* AWGN merupakan gangguan yang

bersifat *Additive* atau ditambahkan terhadap sinyal transmisi, dimodelkan dalam pola distribusi acak *Gaussian* dengan *mean* (m) = 0, standar deviasi (σ) = 1, *power spectral density* (pdf) = $N_0/2$ (W/Hz), dan mempunyai rapat spektral daya yang tersebar merata pada lebar pita frekuensi tak berhingga. Distribusi AWGN dengan pdf diberikan oleh persamaan (5) berikut :

$$p(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}\right] \quad (5)$$

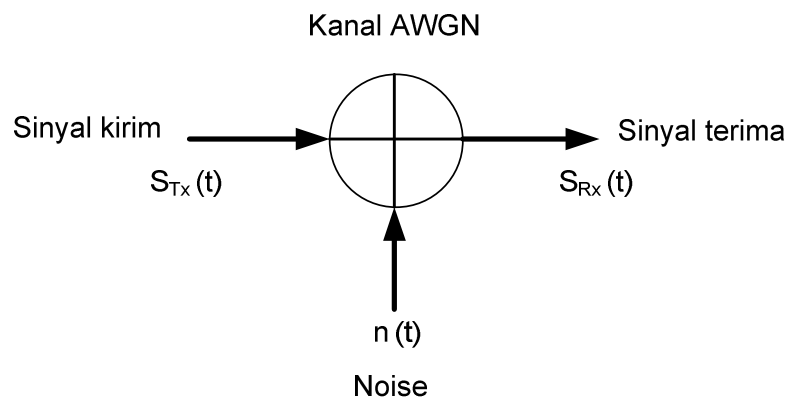
Keterangan : $p(x)$ = probabilitas kemunculan *noise*

σ = standar deviasi

m = rata-rata (*mean*)

x = variable (tegangan atau daya sinyal)

AWGN merupakan model kanal sederhana dan umum dalam suatu sistem komunikasi. Model kanal ini dapat digambarkan seperti pada Gambar 2.7 berikut :



Gambar 2.7 Model kanal AWGN (Sumber : [http:// www.itttelkom.ac.id](http://www.itttelkom.ac.id), 2009)

Jika sinyal yang kirim $S_{Tx}(t)$, pada kanal akan dipengaruhi oleh *noise* $n(t)$ sehingga sinyal yang diterima menjadi : $S_{Rx}(t) = S_{Tx}(t) + n(t)$, $0 \leq t \leq T$.

Kanal *Additive White Gaussian Noise* (AWGN) merupakan tipe kanal komunikasi digital yang paling mudah dianalisa. Dalam kanal ini kita asumsikan tidak ada distorsi atau pengaruh lainnya selain penambahan AWGN, yang mempunyai sifat sebagai berikut :

1. Kanal menyediakan transmisi bebas *error* dalam *bandwidth* B , dengan memberikan penguat untuk menangani rugi-rugi transmisi.
2. Kanal membatasi input dari sumber sebagai sinyal pita terbatas $x(t)$ dengan daya rata-rata.
3. Sinyal yang diterima pada tujuan terkontaminasi oleh penjumlahan dengan *white gaussian noise* $n(t)$ dengan *bandwidth* B , dan daya *noise* N .

2.4 Teori Matlab

Matlab singkatan dari *Matrix Laboratory*, merupakan bahasa pemrograman yang dikembangkan oleh *The Mathworks*. Bahasa pemrograman ini banyak digunakan untuk perhitungan numerik keteknikan, komputasi, simbolik, visualisasi, grafis, analisis data matematis, statistika, simulasi, pemodelan, dan desain GUI (R. Harry, D. Yohannes : 2007).

Matlab merupakan sistem interaktif dan sebuah program bahasa. Elemen data dasar merupakan sebuah matrik yang tidak membutuhkan deklarasi ukuran atau jenis data. Maka dari itu banyak perhitungan yang dilakukan pada waktu cepat dengan menggunakan program Matlab.

Adapun karekteristiknya antara lain (R. Harry, D. Yohannes : 2007) :

- Bahasa pemogramannya didasarkan pada matriks (baris dan kolom).
- Memiliki waktu pengembangan program yang lebih cepat dibandingkan bahasa pemograman tradisional seperti Fortran atau C.
- Dapat diubah ke bahasa C lewat Matlab *compiler* untuk efisiensi yang lebih baik.

2.5 Simulink

Simulink adalah paket perangkat lunak di Matlab digunakan untuk *modelling*, simulasi, dan analisis *dynamical* sistem. Mendukung sistem linear dan nonlinear, model terus waktu, sampel waktu, atau campuran dari dua. Sistem juga dapat *multirate* yang memiliki bagian yang berbeda atau sampel Diperbaharui pada harga yang berbeda. Sebagai contoh, Simulink menyediakan antarmuka pengguna grafis (GUI) untuk membangun model sebagai blok diagram, menggunakan klik dan tarik mouse operasi. Hal ini juga termasuk suatu blok perpustakaan dari sink, sumber, linear dan nonlinear komponen, dan konektor.

Model yang hirarkis, sehingga Anda dapat membangun model menggunakan baik top-down dan pendekatan *bottom-up*. Anda dapat melihat sistem di tingkat tinggi, kemudian klik dua kali pada blok untuk turun melalui tingkat untuk melihat peningkatan tingkat model detail. Pendekatan ini menyediakan informasi tentang bagaimana sebuah model yang disusun dan bagaimana komponen berinteraksi. Setelah menentukan model, anda dapat mensimulasikan itu, dengan menggunakan pilihan metode integrasi, baik dari menu SIMULINK atau dengan memasukkan perintah dalam Matlab perintah jendela. Menu interaktif terutama nyaman untuk bekerja, sedangkan perintah-baris pendekatan sangat berguna untuk menjalankan batch dari simulasi. Menggunakan lingkup dan menampilkan blok, Anda dapat melihat hasil simulasi sedangkan simulasi berjalan. Selain itu, Anda dapat mengubah parameter dan segera melihat apa yang terjadi, untuk "bagaimana jika" eksplorasi. Hasil simulasi yang dapat diletakkan di Matlab pasca-kerja untuk memproses dan visualisasi. Model *linearization* termasuk alat-alat analisis dan alat kelengkapan, yang dapat diakses dari baris perintah Matlab, plus banyak tools di Matlab dan aplikasi *toolboxes*.

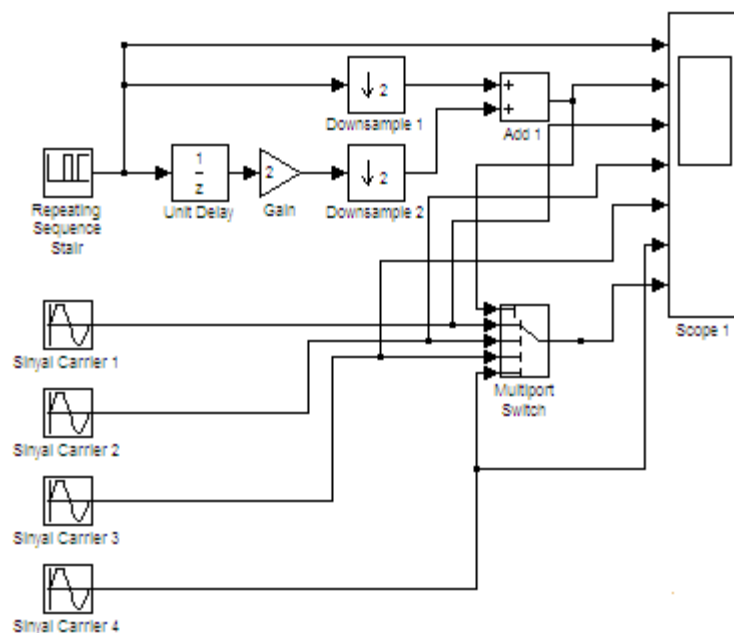
BAB III

PERANCANGAN PROGRAM SIMULASI

Bab ini membahas mengenai perancangan program simulasi ASK (*Amplitude Shift Keying*) dengan menggunakan program Matlab 7.8.0. Program simulasi ASK ini terdiri dari tiga model yaitu pengirim, *channel* AWGN dan penerima. Berikut adalah bentuk perancangannya.

3.1 Perancangan Model Pengirim

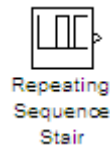
Pada model pengirim terdapat beberapa bagian yang memiliki fungsi yang berbeda-beda diantaranya adalah bagian pembangkit data biner dan bagian modulator. Berikut adalah bentuk dari model pengirim :



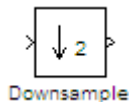
Gambar 3.1 Model Pengirim 4-ASK

Data biner dibangkitkan oleh blok *repeating sequence* dengan nilai 0 0 0 1 1 0 1 1 yang mana data ini nantinya akan diproses oleh bagian konversi. Proses konversi dilakukan supaya data biner bisa diolah untuk dimodulasi dengan sinyal pembawa pada blok *multiplex switch*. Data yang telah termodulasi selanjutnya

ditransmisi melalui *channel* AWGN. Berikut adalah proses yang dilakukan pada model pengirim :

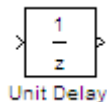


: Blok ini berfungsi untuk membangkitkan data biner 00011011



: Blok ini berfungsi untuk menyampel data biner yang berasal dari repeating sequence dan mengambil data sample yang ke-1.

0 0 | 0 1 | 1 0 | 1 1 data hasil sample : 0 1 0 1



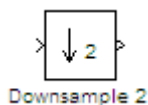
: Blok ini berfungsi untuk mendelay data biner yang berasal dari repeating sequence selama satu pulsa detak.

| 0 0 | 0 1 | 1 0 | 1 1 | data sebelum terdelay
| 0 | 0 0 | 1 1 | 0 1 | 1 data setelah terdelay



: Blok ini berfungsi untuk melakukan penguatan data biner yang berasal dari unit delay sebanyak dua kali.

| 0 | 0 0 | 1 1 | 0 1 | 1 data sebelum dikuatkan
| 0 | 0 0 | 2 2 | 0 2 | 2 data setelah dikuatkan



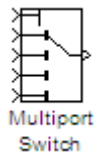
: Blok ini berfungsi untuk menyampel data biner yang berasal dari gain dan mengambil data sample yang ke-1.

| 0 | 0 0 | 2 2 | 0 2 | 2 data hasil sample : 0 0 2 2



: Blok ini berfungsi untuk melakukan penjumlahan antara data biner yang berasal dari down sample 1 dan down sample 2.

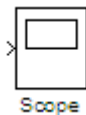
0 1 0 1 + 0 0 2 2 = 0 1 2 3



: Blok ini berfungsi sebagai saklar pemilih yang mana data masukannya berasal dari add. Bila data bernilai 0 *multiport switch* akan memilih sinyal *carrier* 1 sebagai keluaran, Bila data bernilai 1 *multiport switch* akan memilih sinyal *carrier* 2 sebagai keluaran, Bila data bernilai 2 *multiport switch* akan memilih sinyal *carrier* 3 sebagai keluaran dan Bila data bernilai 3 *multiport switch* akan memilih sinyal *carrier* 4 sebagai keluaran.



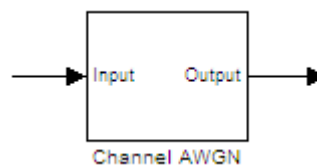
: Blok ini berfungsi sebagai pembangkit sinyal sinus



: Blok ini berfungsi untuk menampilkan data

3.2 Perancangan Model Channel AWGN

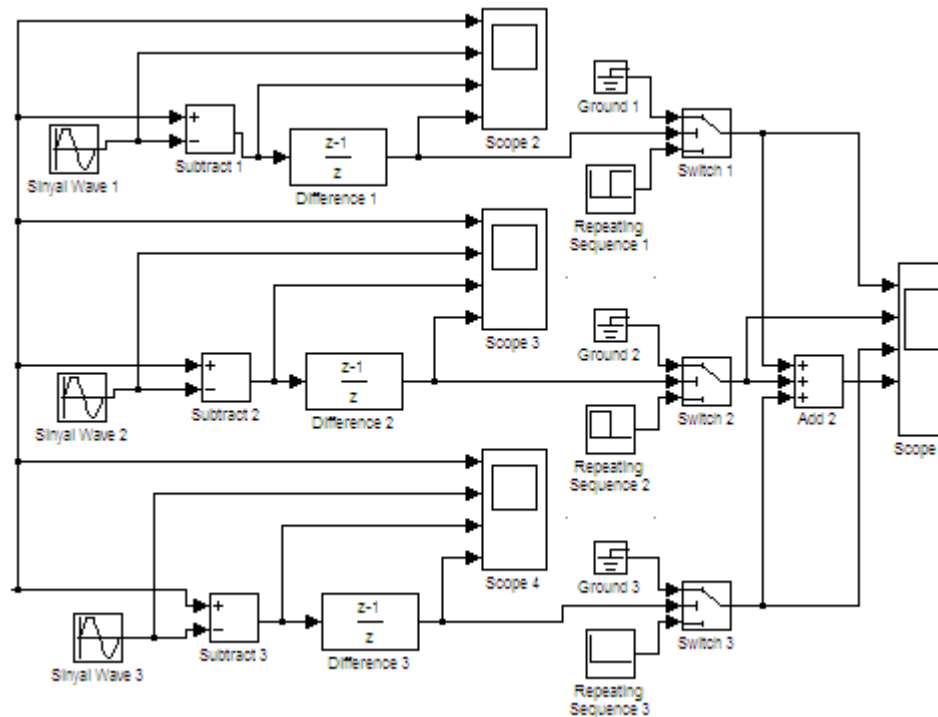
Pada model channel AWGN berfungsi sebagai saluran untuk melewatkan sinyal informasi yang berasal dari pengirim ke bagian penerima. Dibagian ini juga dibangkitkan *noise gaussian* yang berguna untuk merusak data informasi yang akan diterima pada bagian penerima. Dari beberapa noise yang ada, seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, noise yang digunakan pada penelitian ini adalah noise gaussian. Pada penelitian ini hanya menggunakan noise gaussian, alasannya adalah noise ini paling sering terjadi pada sistem telekomunikasi, karena noise ini tidak hanya terjadi pada saluran tetapi juga pada perangkat. Berikut adalah bentuk dari model channel AWGN :



Gambar 3.2 Model Channel AWGN

3.3 Perancangan Model Penerima

Pada model penerima terdapat beberapa bagian yang memiliki fungsi yang berbeda-beda diantaranya adalah bagian demodulator dan bagian pengoreksi error. Berikut adalah bentuk dari model pengirim :



Gambar 3.3 Model Penerima 4-ASK

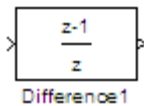
Sinyal informasi yang diterima selanjutnya akan didemodulasi oleh demodulator dengan cara melakukan pengurangan dengan sinyal sinus yang dilakukan oleh *subtract*. Sinyal sinus yang berfungsi sebagai sinyal pengurang dibangkitkan oleh sinyal *carrier* yang digunakan untuk memisahkan antara data informasi dengan sinyal pembawa. Sebelum sinyal informasi direkonstruksi kembali menjadi data original, sinyal tersebut dilakukan perbaikan terlebih dahulu dari *error* yang terjadi selama proses transmisi. Proses perbaikan ini dilakukan dibagian *difference*. Berikut adalah proses yang dilakukan dibagian penerima :



: Blok ini berfungsi sebagai pembangkit sinyal sinus, besarnya amplitudo dan frekuensi yang dibangkitkan oleh sinyal carrier yang ada pada penerima sama dengan besarnya amplitudo dan frekuensi yang dibangkitkan oleh sinyal *carrier* yang ada pada pemancar.



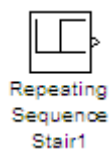
: Blok ini berfungsi sebagai pengurang antara sinyal informasi yang diterima terhadap sinyal sinus yang berasal dari sinyal wave 1, 2 dan 3. Pengurangan ini dilakukan untuk mendapatkan sinyal yang bernilai 0. Bila sinyal informasi yang diterima telah tercampur dengan noise hasil dari pengurangan ini tidak akan mencapai nilai 0 tetapi akan bernilai 1 dan -1.



: Blok ini berfungsi untuk menurunkan sinyal yang bernilai 1 dan -1 yang berasal dari *subtract* menjadi 0. Sinyal yang memiliki nilai selain dari 1 dan -1, sinyal tersebut hanya akan mengalami proses pelemahan sinyal sehingga sinyal tersebut memiliki nilai amplitudo yang lebih kecil dari yang seharusnya.



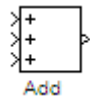
: Blok ini berfungsi sebagai pembangkit sinyal 0.



: Blok ini berfungsi sebagai pembangkit data biner dengan nilai 01 pada *repeating sequence* 1, pembangkit data biner dengan nilai 10 pada *repeating sequence* 2 dan pembangkit data biner dengan nilai 11 pada *repeating sequence* 3.



: Blok ini berfungsi sebagai saklar pemilih yang mana data masukannya berasal dari *difference*. Bila data bernilai 0 switch akan memilih *repeating sequence* sebagai keluaran dan bila data bernilai selain dari 0 switch akan memilih ground sebagai keluaran.



: Blok ini berfungsi sebagai penjumlah data biner yang berasal dari switch 1, switch 2 dan switch 3. Penjumlahan ini dilakukan untuk mendapatkan data original yang sama dengan data original yang ada pada bagian pemancar.



: Blok ini berfungsi untuk menampilkan data.

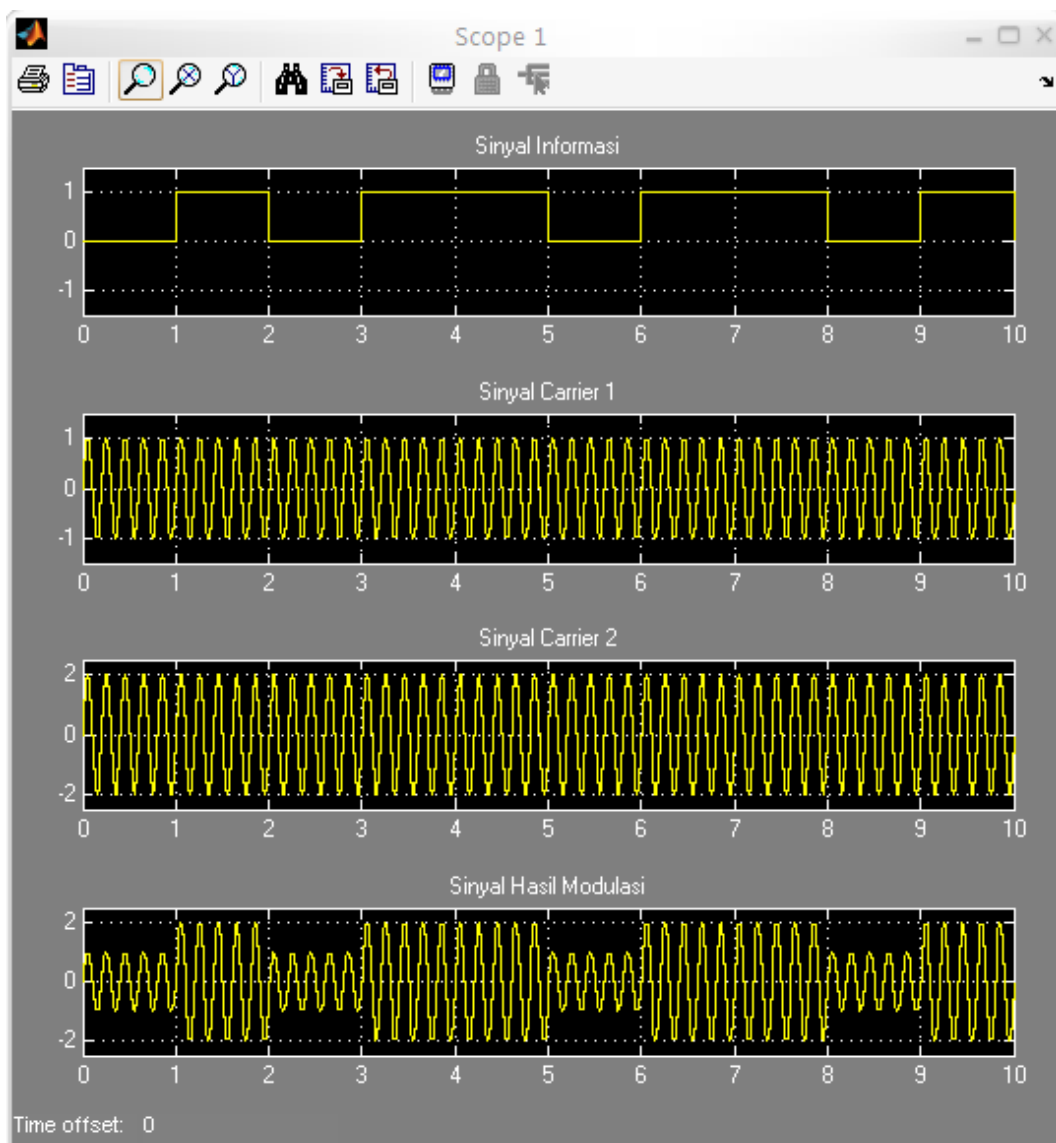
Prinsip kerja pada masing-masing blok yang ada pada program simulasi B-ASK, 4-ASK dan 8-ASK adalah sama. Program simulasi 4-ASK memiliki orde modulasi yang lebih tinggi dari B-ASK dan program simulasi 8-ASK memiliki orde modulasi yang lebih tinggi dari 4-ASK.

BAB IV

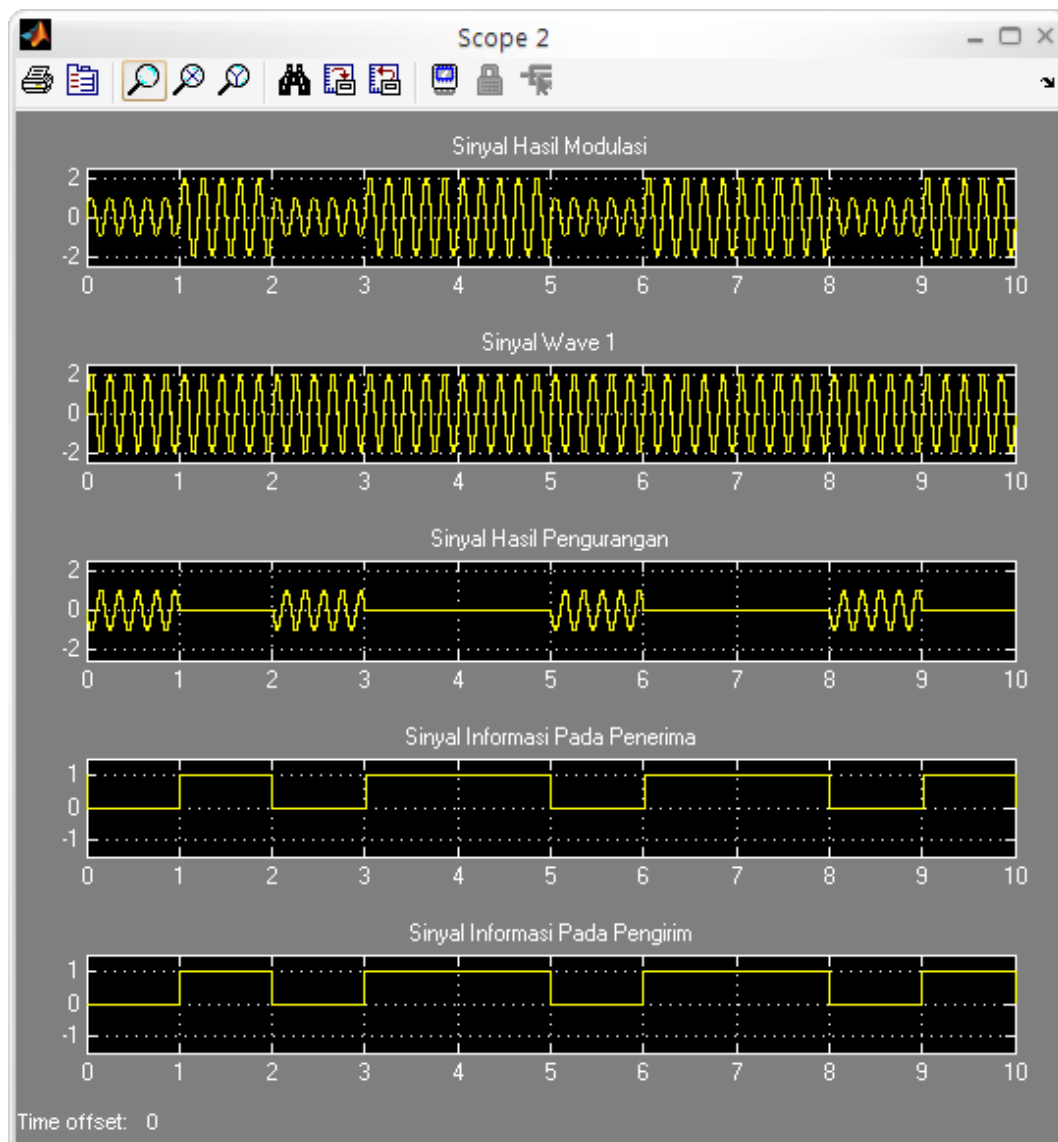
HASIL SIMULASI DAN ANALISA

Hasil dari simulasi diplot guna melihat sinyal yang dihasilkan oleh program simulasi B-ASK, 4-ASK dan 8-ASK dari bagian pengirim sampai pada bagian penerima. Berikut merupakan hasil program simulasi :

4.1 Hasil simulasi B-ASK

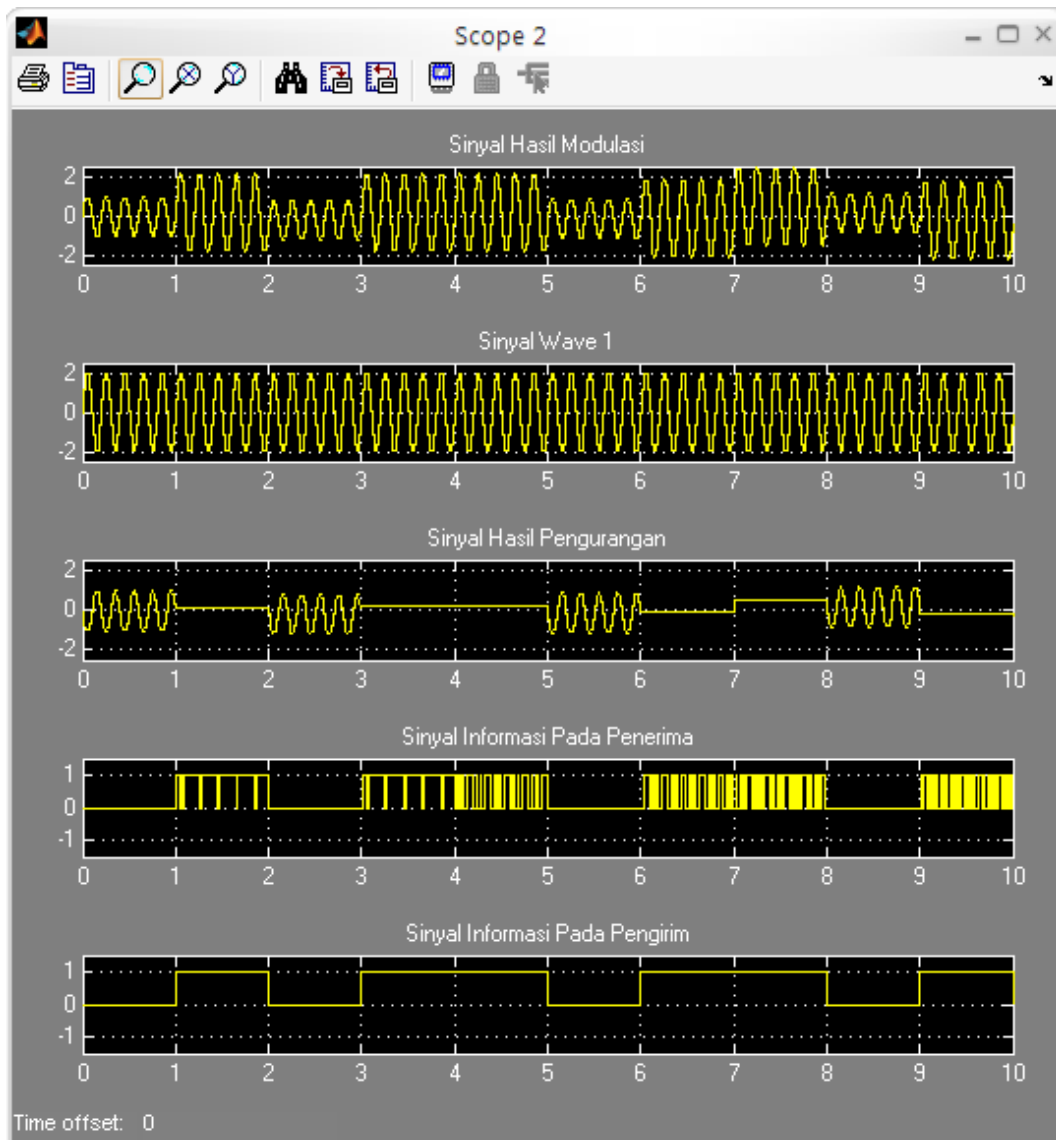


Gambar 4.1 Sinyal B-ASK Pada Bagian Pengirim



Gambar 4.2 Sinyal B-ASK Pada Bagian Penerima Yang Tidak Terkena Derau

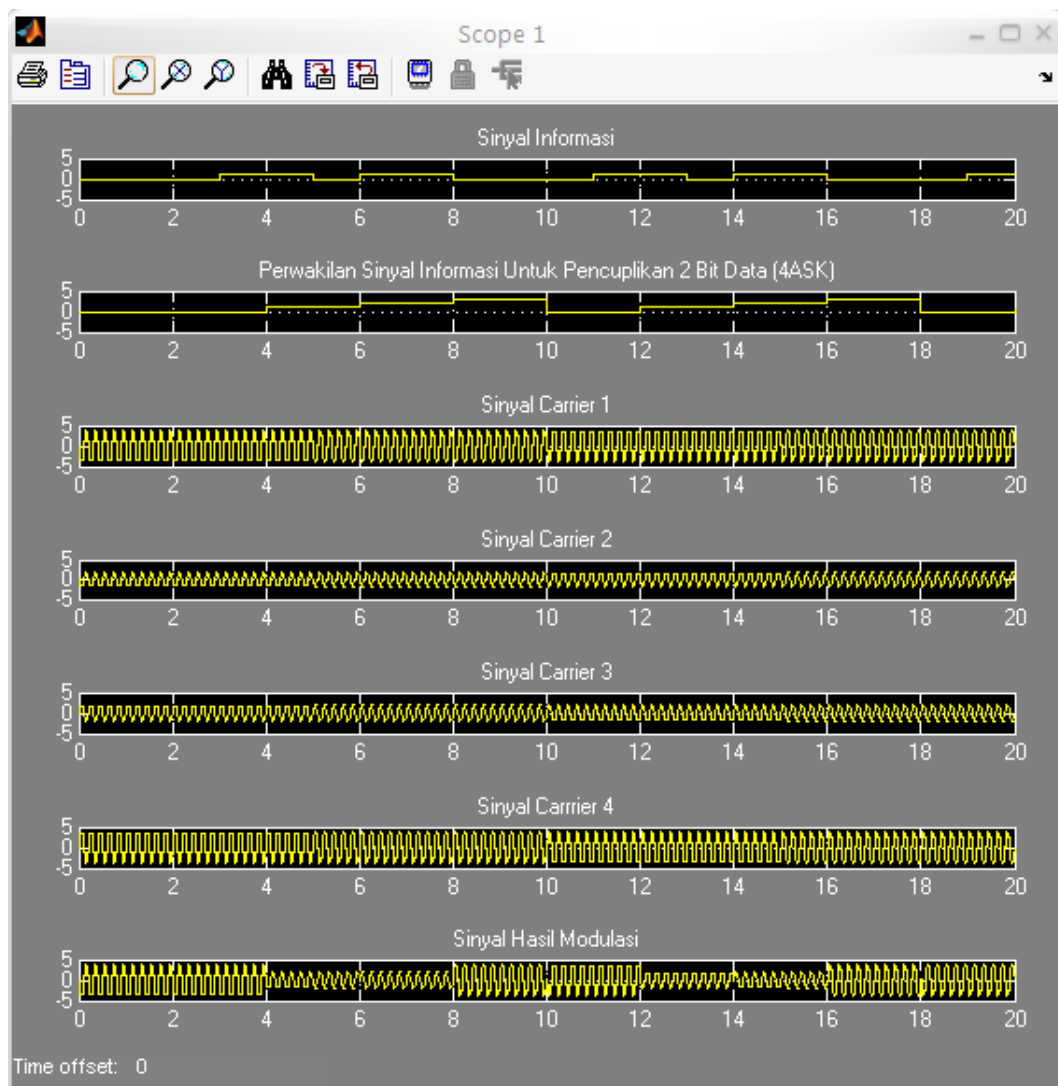
Dari gambar 4.2 terlihat bahwa sinyal informasi yang dihasilkan pada bagian penerima memiliki nilai yang sama persis dengan sinyal informasi yang dihasilkan pada bagian pengirim. Hal ini terlihat dari sinyal hasil modulasi yang yang tidak terkena derau sehingga sinyal tersebut tidak mengalami cacat sinyal. Sinyal hasil modulasi tanpa derau saat dilakukan pengurangan akan menghasilkan nilai 0 ini terlihat seperti pada gambar 4.2.



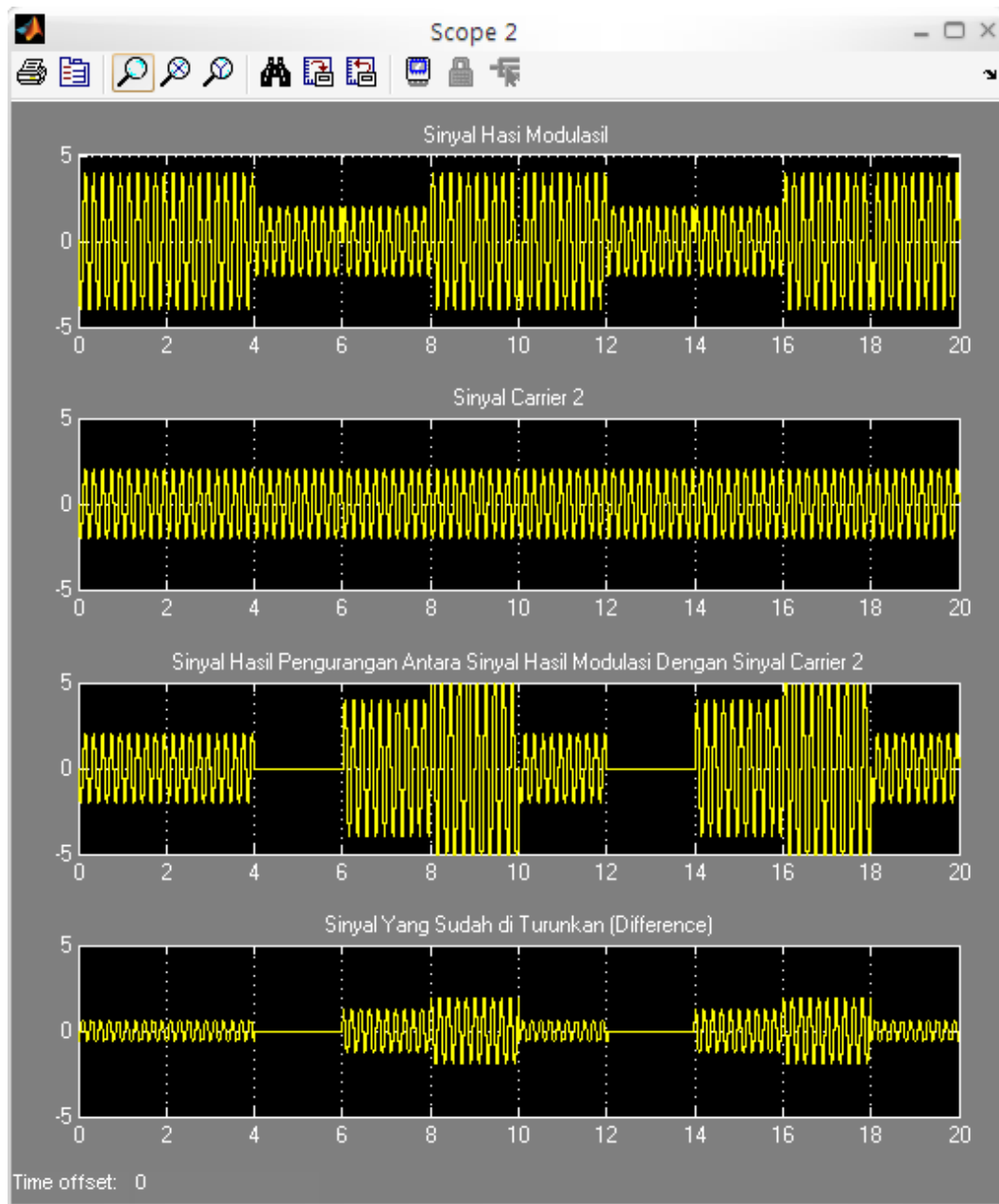
Gambar 4.3 Sinyal B-ASK Pada Bagian Penerima Yang Sudah Terkena Derau

Dari gambar 4.3 terlihat bahwa sinyal informasi yang dihasilkan pada bagian penerima memiliki nilai yang sama dengan sinyal informasi yang dihasilkan pada bagian pengirim tetapi terdapat cacat. Cacat ini diakibatkan oleh proses penurunan yang dilakukan oleh *difference*. Penurunan ini dilakukan untuk menghilangkan derau yang terdapat pada sinyal. Sinyal hasil modulasi yang sudah terkena derau saat dilakukan pengurangan menghasilkan nilai 1. Sinyal inilah yang nantinya diturunkan oleh *difference* untuk mendapatkan nilai 0.

4.2 Hasil simulasi 4-ASK

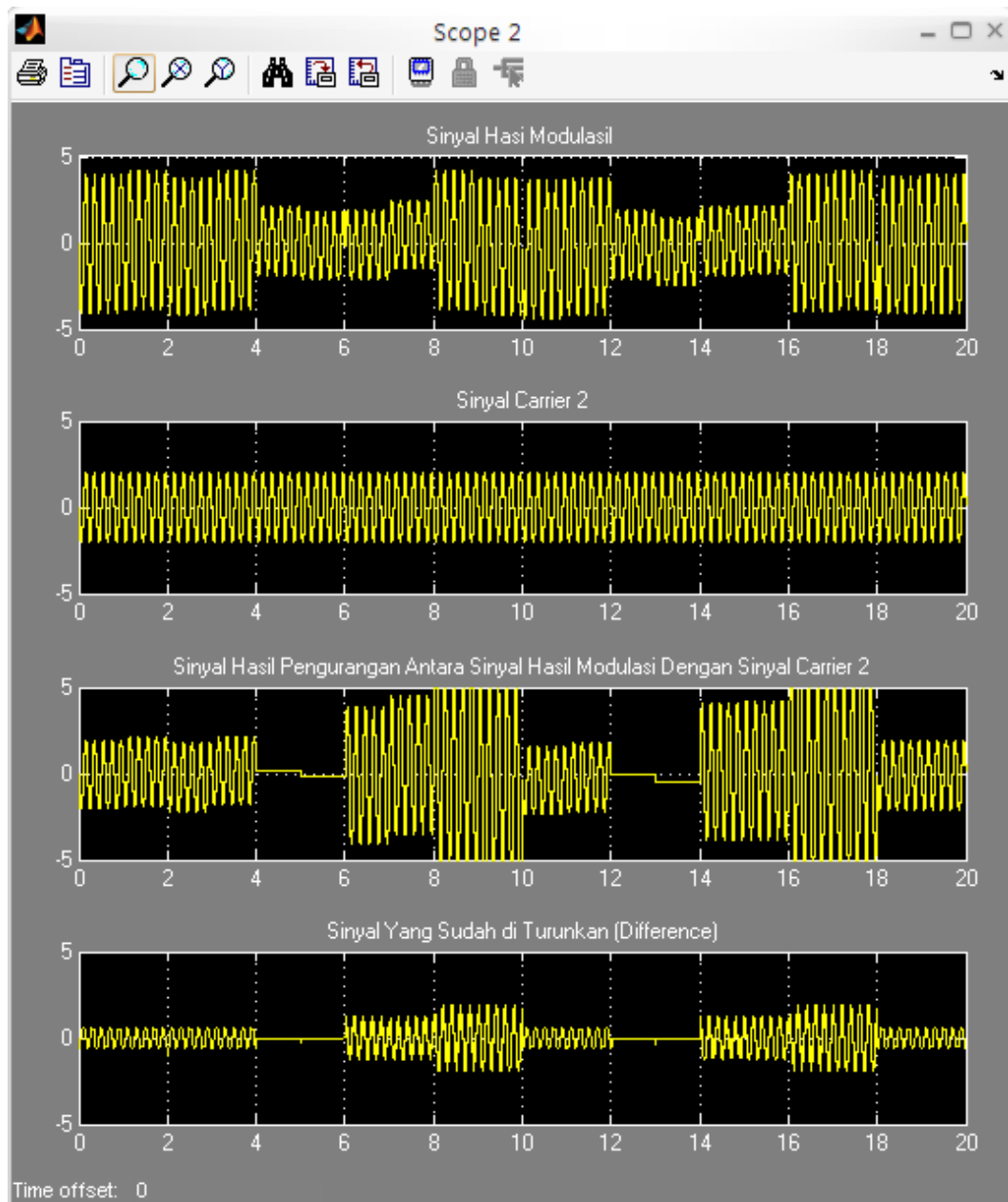


Gambar 4.4 Sinyal 4-ASK Pada Bagian Pengirim



Gambar 4.5 Proses Pengurangan Sinyal Pada Bagian Penerima Yang Tidak Terkena Derau

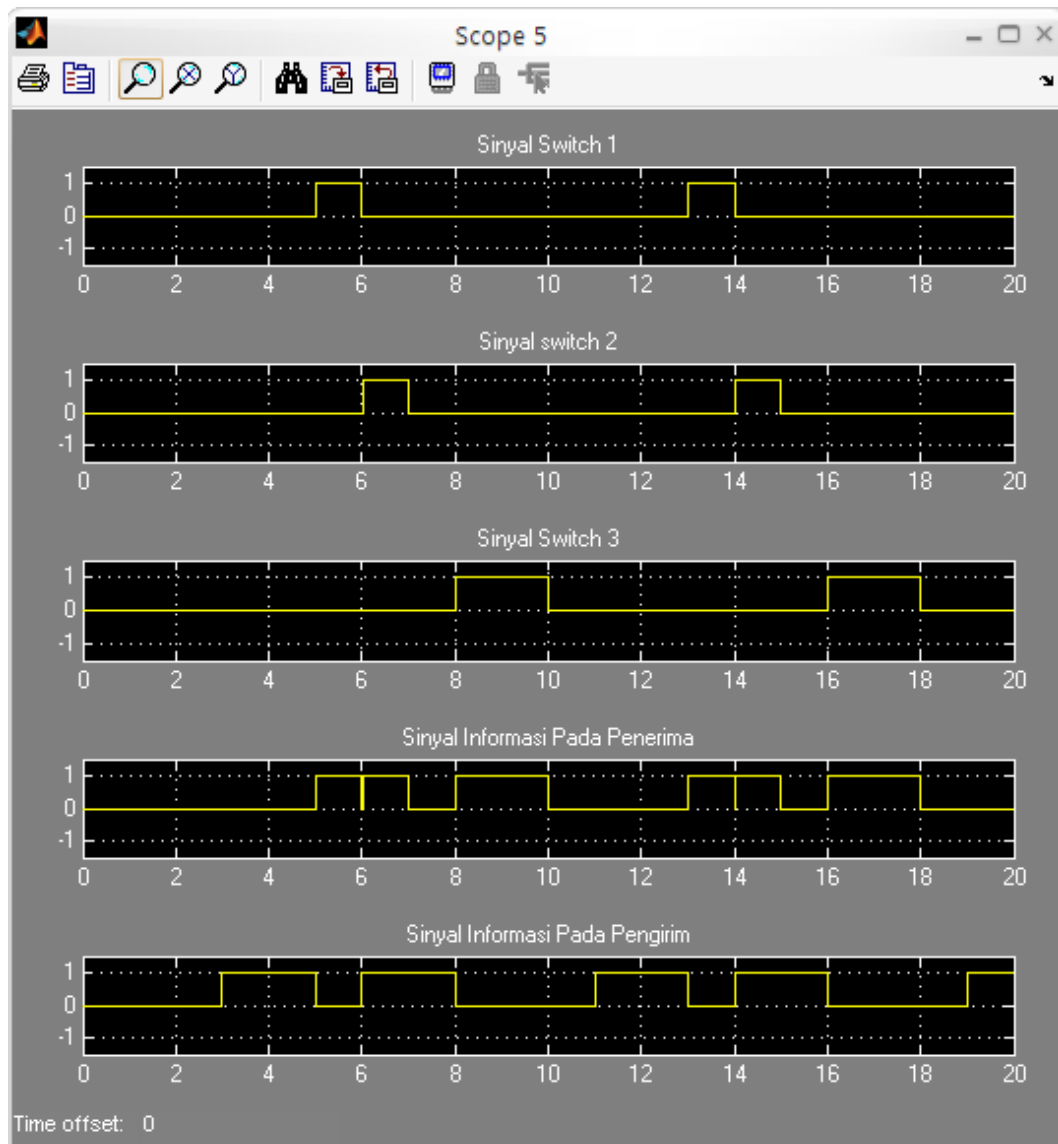
Pada gambar 4.5 terlihat bahwa sinyal hasil modulasi tanpa derau saat dilakukan pengurangan akan menghasilkan nilai 0. Sinyal yang telah melalui proses *difference* akan mengalami pelemahan sinyal. Pelemahan ini dilakukan untuk menghilangkan derau yang terdapat pada sinyal.



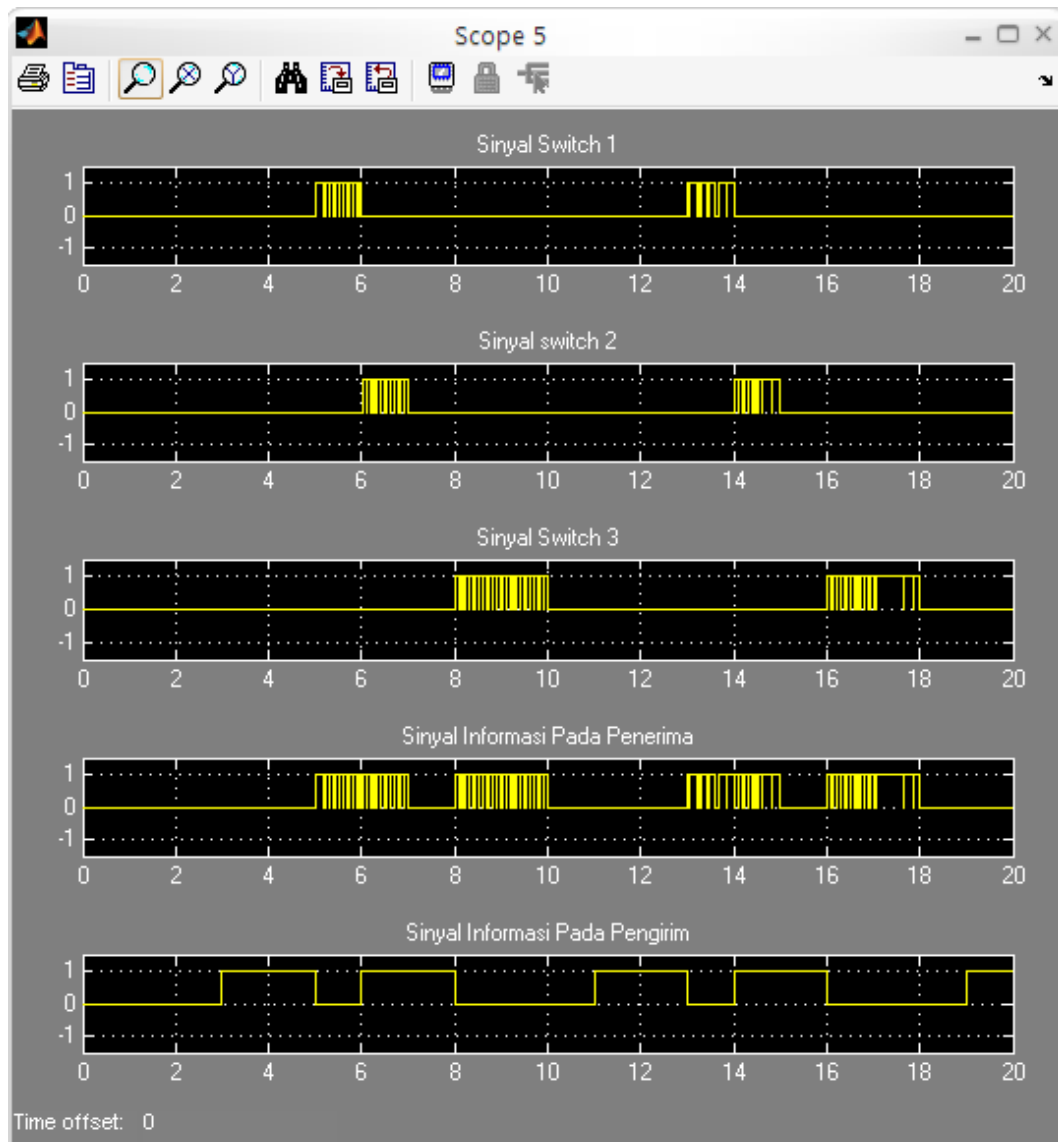
Gambar 4.6 Proses Pengurangan Sinyal Pada Bagian Penerima Yang Sudah Terkena Derau

Pada gambar 4.6 terlihat bahwa sinyal hasil modulasi yang sudah terkena akan mengalami perubahan bentuk. Pengaruh derau pada 4-ASK ini terlihat lebih besar dibanding dengan pengaruh derau pada B-ASK. Sinyal hasil pengurangan menghasilkan nilai 1 dan -1. Selanjutnya dilakukan pelemahan sinyal untuk

menghilangkan derau sehingga sinyal menjadi 0. Sinyal hasil *difference* pada 4-ASK masih terdapat cacat berbeda dengan sinyal hasil *difference* pada B-ASK.



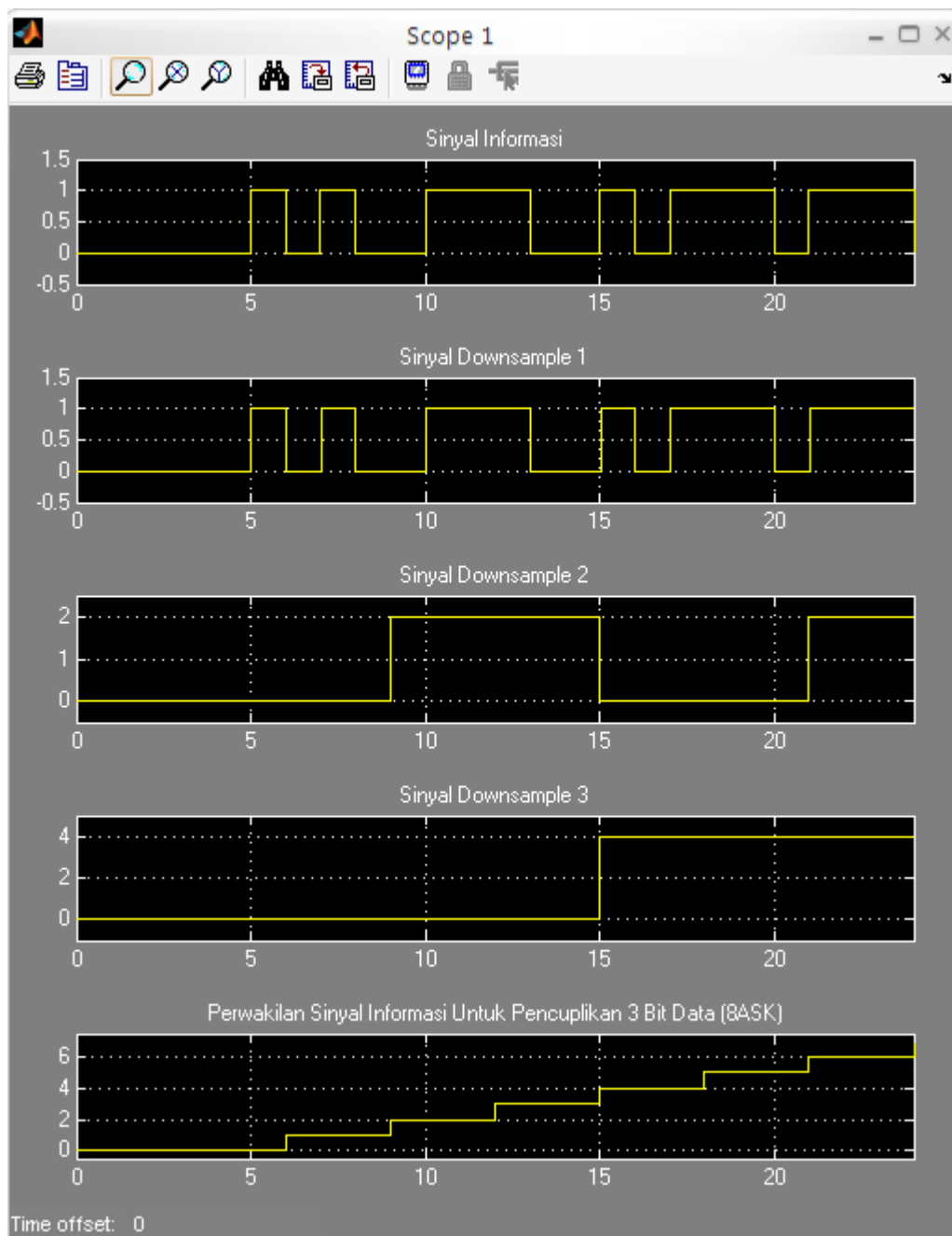
Gambar 4.7 Sinyal 4-ASK Pada Penerima Yang Tidak Terkena Derau



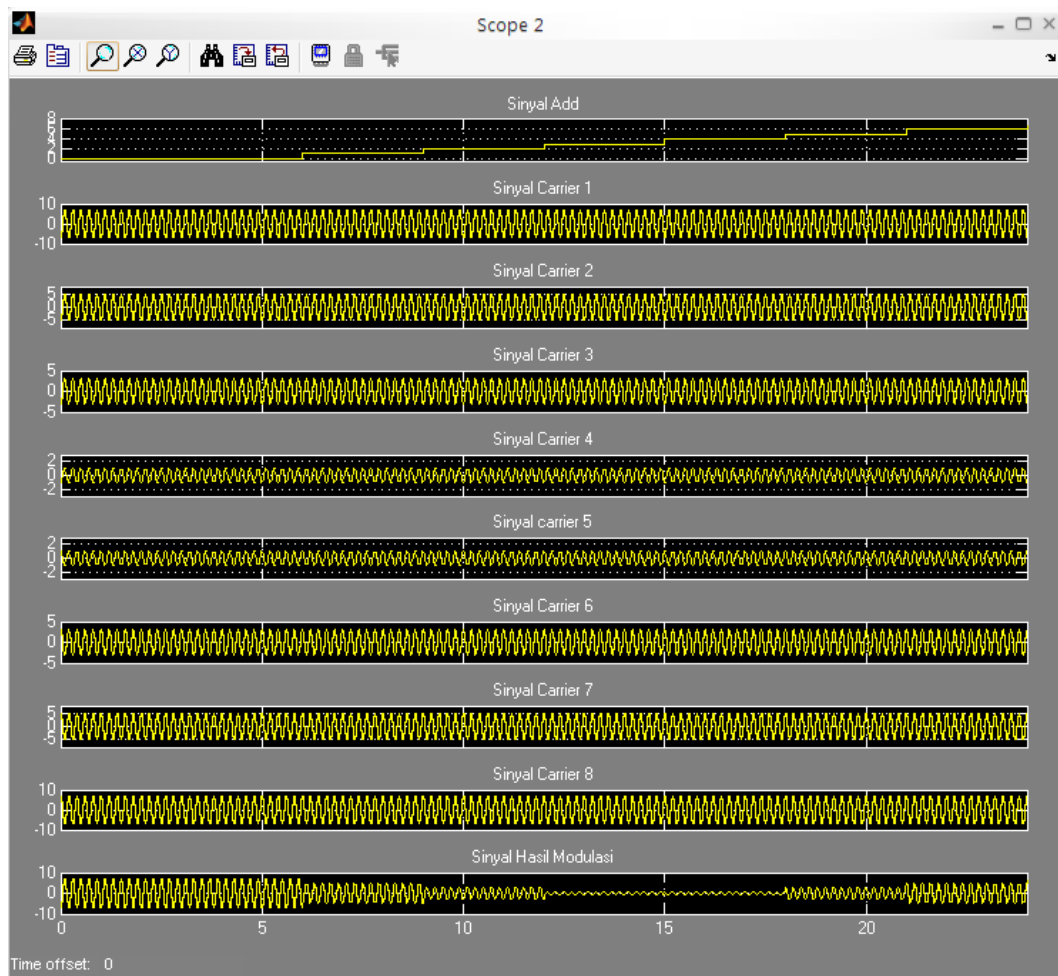
Gambar 4.8 Sinyal 4-ASK Pada Penerima Yang Sudah Terkena Derau

Pada gambar 4.7 dan 4.8 terdapat perbedaan pada sinyal informasi yang terdapat dibagian penerima. Perbedaan ini terjadi karena pada gambar 4.8 sinyal sudah terkena derau sedangkan pada gambar 4.7 sinyal tidak terkena derau.

4.3 Hasil Simulasi 8-ASK

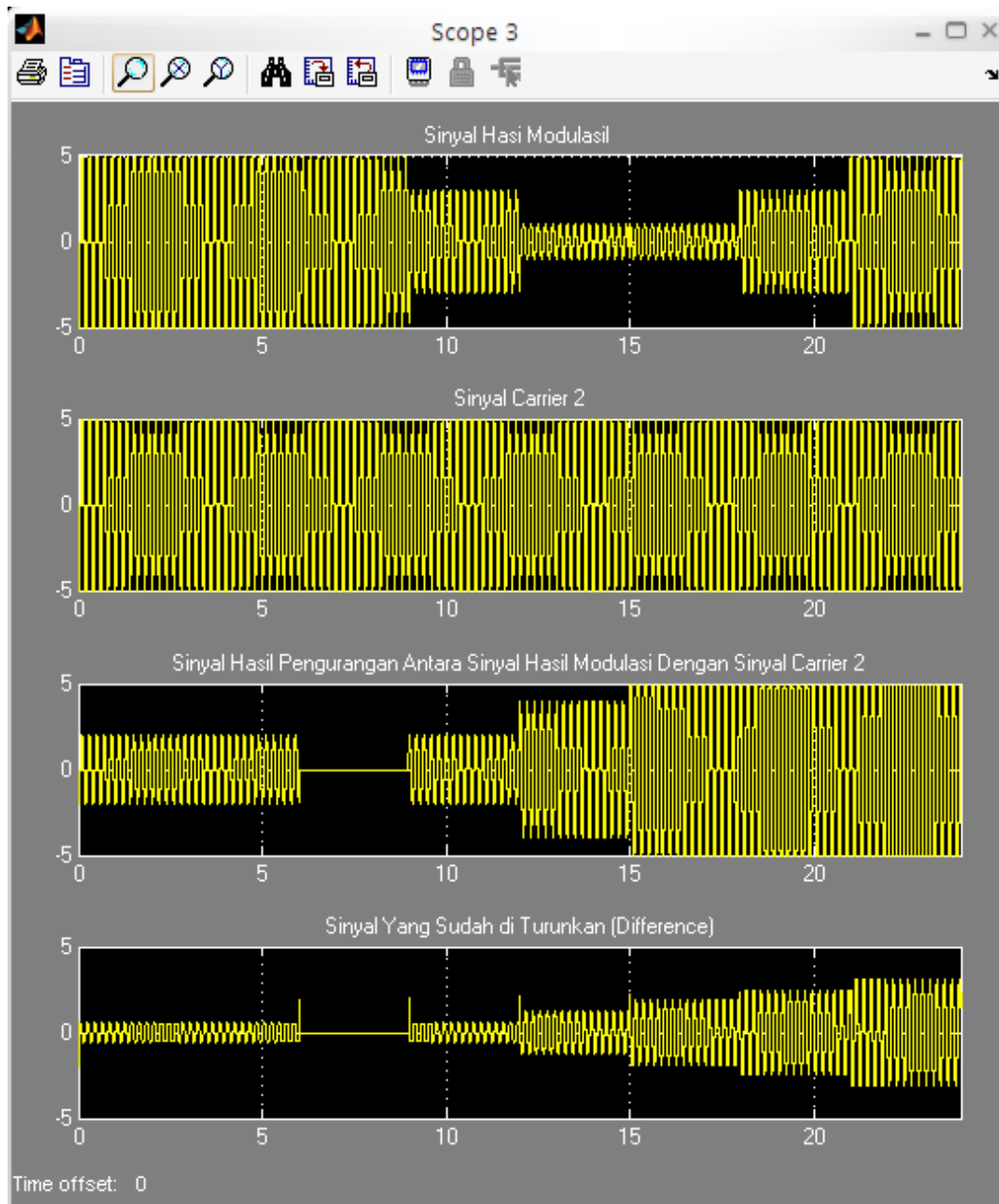


Gambar 4.9 Sinyal 8-ASK Pada Pengirim



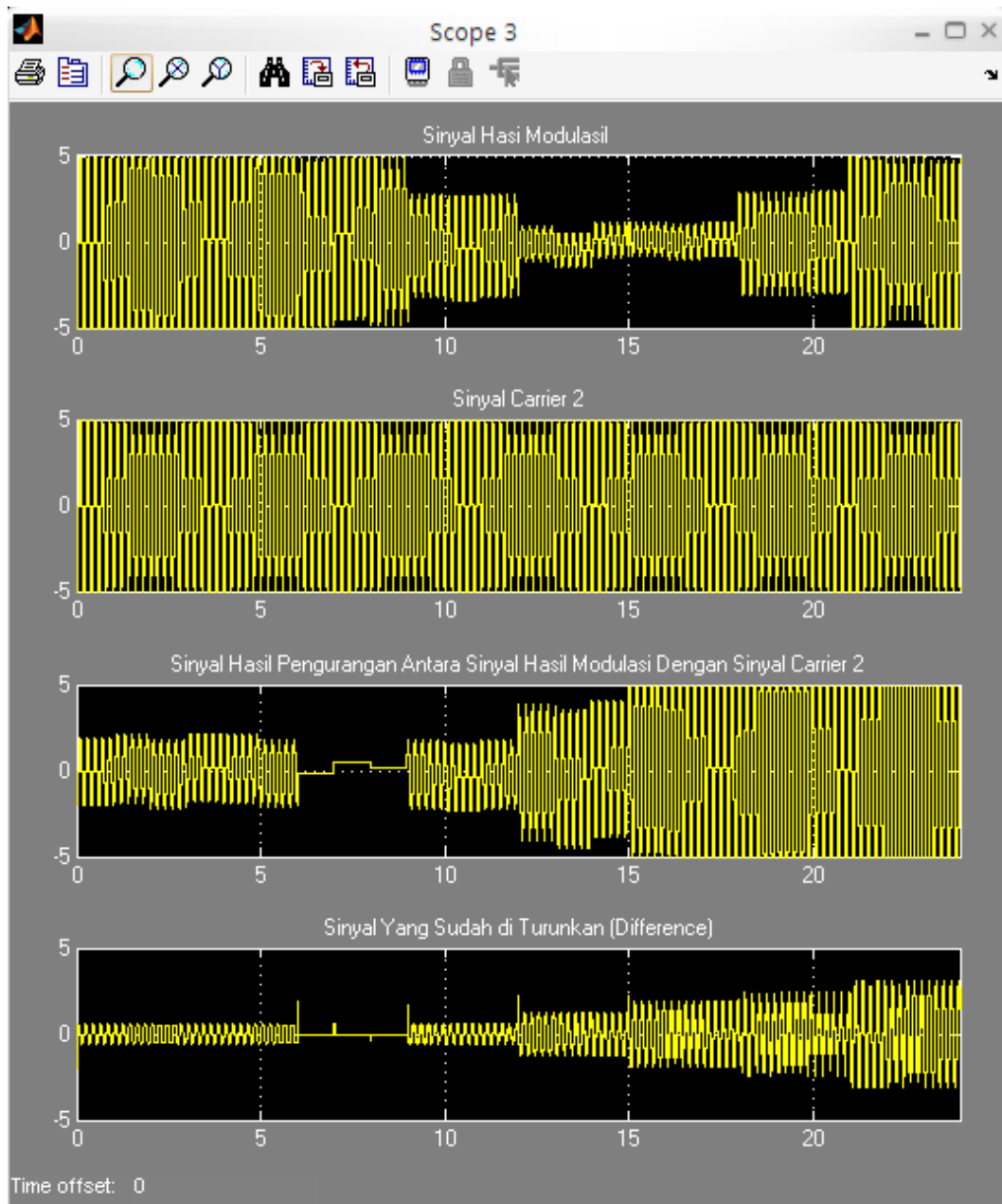
Gambar 4.10 Sinyal Hasil Modulasi Pada 8-ASK

Gambar 4.10 merupakan sinyal hasil modulasi pada 8-ASK. Orde modulasi pada 8-ASK lebih tinggi dibanding dengan orde modulasi pada B-ASK dan 4-ASK.



Gambar 4.11 Proses Pengurangan Sinyal Pada Bagian Penerima Yang Tidak Terkena Derau

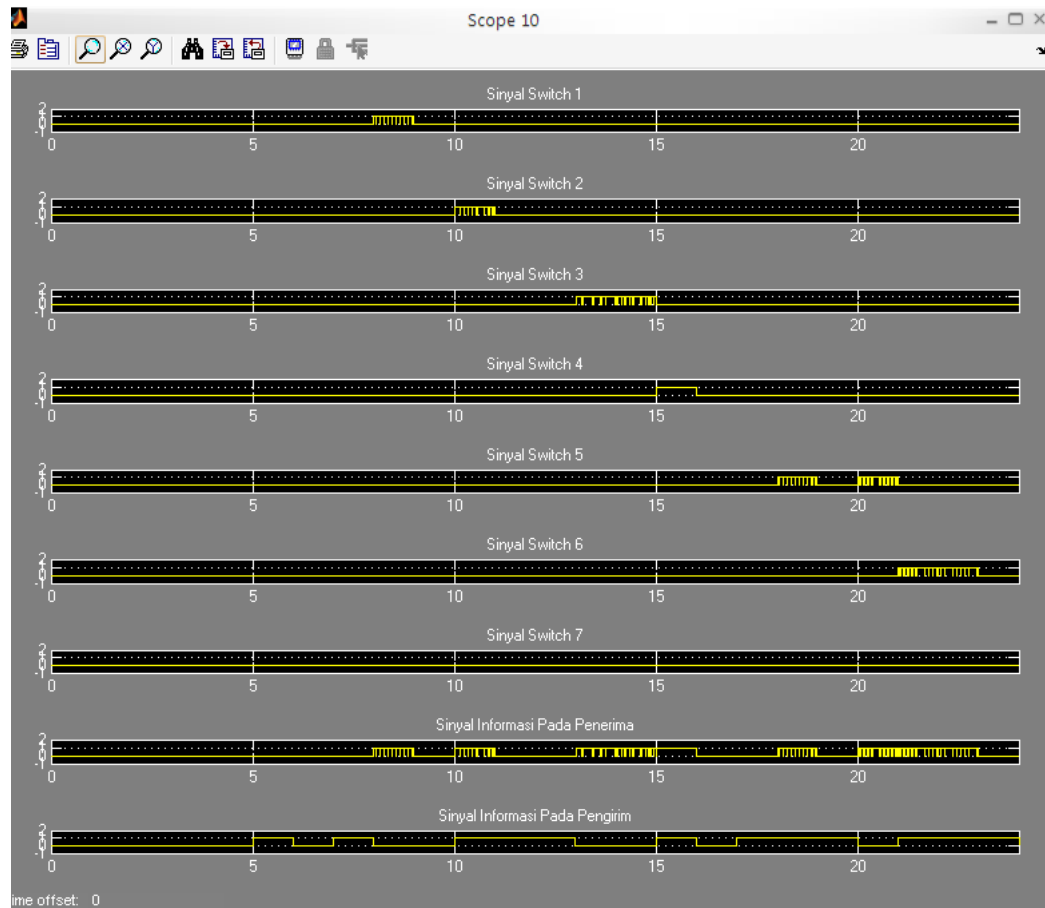
Pada gambar 4.11 terlihat bahwa sinyal hasil modulasi tanpa derau saat dilakukan pengurangan akan menghasilkan nilai 0. Sinyal yang telah melalui proses *difference* akan mengalami pelemahan sinyal. Pelemahan ini dilakukan untuk menghilangkan derau yang terdapat pada sinyal.



Gambar 4.12 Proses Pengurangan Sinyal Pada Bagian Penerima Yang Sudah Terkena Derau

Pada gambar 4.12 terlihat bahwa sinyal hasil modulasi yang sudah terkena akan mengalami perubahan bentuk. Pengaruh derau pada 8-ASK ini terlihat lebih besar dibanding dengan pengaruh derau pada B-ASK dan 4-ASK. Sinyal hasil pengurangan menghasilkan nilai -1 sampai 1. Meskipun sudah dilakukan proses penurunan tetap saja sinyal tidak bernilai 0 seluruhnya, masih ada yang bernilai 1

dan -1. Sinyal hasil *difference* pada 4-ASK masih terdapat cacat berbeda dengan sinyal hasil *difference* pada B-ASK dan 4-ASK. Cacat sinyal pada 8-ASK lebih besar dibanding dengan cacat pada 4-ASK.



Gambar 4.13 Sinyal 8-ASK Pada Penerima Yang Sudah Terkena Derau

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil simulasi B-ASK, 4-ASK dan 8-ASK telah sesuai dengan teori yang ada, ini membuktikan bahwa program simulasi yang dibuat telah berhasil dengan baik.

5.2 Saran

1. Penelitian berikutnya bisa menggunakan teknik modulasi yang berbeda seperti modulasi PSK dan FSK.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaydrus, Mudris, “*Sistem Komunikasi*”. Teknik Elektro, UMB, 2007.
- Anonymous, “Carrier Modulation digital dengan Matlab dan SIMULINK”,
google, 2009.
- Anonymous, “Infrared Remote Control Extender dengan menggunakan Modul
IR- 8510, TLP916A dan RLP916A” [Online] Available
<http://www.delta-electronic.com>, 2008.
- Ariyus, Dony., dan R., Rum Andri K., “Komunikasi Data”, ANDI, Yogyakarta,
Hal 32-33, 2008.
- Burd, Stephen., “*System Architechture*”. Thompson Course of Technology, 2003.
- Harry R, Yohannes D, *Teknik Pemrograman Menggunakan Matlab*, Grasindo,
Jakarta, Hal 54, 2007.
- Nassar, Carl, “*Telecommunications Demystified/A Streamlined Course in Digital
Communications (and some Analog) for EE Students and
Practicing Engineers*”. LLH-Technology Publishing, Eagle
Rock – Virinia, 1968.
- N. S. J., Gusti, “*Additive White Gaussian Noise (AWGN)*”, [Online] Available,
http://www.ittelkom.ac.id/library/index.php?option=com_content&view=article&id=35:awgn&catid=11:sistem-komunikasi&Itemid=15, diakses . 25 Januari, 2010.
- Wahyono, Teguh, “Prinsip Dasar dan Teknologi Komunikasi Data”, Graha Ilmu,
Yogyakarta, Hal 134, 2003.